



Düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan hastane çalışanlarında tiroit bozukluklarının değerlendirilmesi

Evaluation of thyroid disorders in hospital workers exposed to low dose ionizing radiation

● Hatice Küçükceran¹ ● Mustafa Emre² ● Fatma Gökşin Cihan³
● Nur Demirbaş⁴ ● Nazan Karaoğlu⁵

- ¹⁾ Necmettin Erbakan Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Dr. Öğr. Üyesi Konya. {ORCID:0000-0002-0581-9934}
²⁾ Necmettin Erbakan Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Dr. Arş. Gör., Konya. {ORCID:0000-0002-7304-4122}
³⁾ Necmettin Erbakan Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Prof. Dr., Konya. {ORCID:0000-0001-7393-6860}
⁴⁾ Necmettin Erbakan Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Doç. Dr., Konya. {ORCID:0000-0002-4038-9386}
⁵⁾ Necmettin Erbakan Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Prof. Dr., Konya. {ORCID:0000-0002-3057-2988}

İletişim adresi:

Dr. Mustafa Emre

E-mail: mustafa.emre@yahoo.com

Geliş tarihi: 11/11/2024

Kabul tarihi: 25/12/2024

Yayın tarihi: 30/12/2024

Etik Kurul Onayı ve İzinler: Çalışma 05.07.2024 tarih 2024/5082 sayılı Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulu onaylıdır. Çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Alıntı Kodu: Küçükceran H. ve Ark. Düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan hastane çalışanlarında tiroit bozukluklarının değerlendirilmesi. Jour Turk Fam Phy 2024; 15 (4): 125-132. Doi: 10.15511/tjtfp.24.00425.

This article is published online with [Open Access](#) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 (CC BY-NC 4.0).

Özet

Amaç: Tiroit hastalıkları, birinci basamakta en sık karşılaşılan endokrin problemlerden biridir. Düşük doz iyonize radyasyon maruziyeti, tiroit bezi bozukluklarına sebep olabilir. Bu nedenle çalışmada mesleki düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan hastane çalışanlarında tiroit bozukluklarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve yöntem: Retrospektif ve tanımlayıcı tipte olan bu çalışmanın verileri, 01.01.2023–31.12.2023 tarihleri arasında periyodik sağlık muayenesi için Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinin işyeri hekimliği polikliniğine başvuran, hastanede çalıştığı alan nedeniyle düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan personelin kayıtlarından elde edildi. Çalışanların yaşı, cinsiyeti, çalıştığı bölümü, rutin takiplerinde altı ayda bir istenen tiroit uyarıcı hormon (TSH), yılda bir yapılan tiroit ultrasonografi (USG) sonuçları incelendi.

Bulgular: Belirtilen dönemde dosyalarına ulaşılan 239 personelin %51,5'i (n=123) erkek ve yaş ortancası 38 (en az=23; en çok=58) yıl olup, %48,1'i (n=115) radyolojide, %28,1'i (n=67) ameliyathanedede, %7,1'i (n=17) anjiyografi ünitesinde, %6,3'ü (n=15) radyasyon onkolojisinde, %5,4'ü (n=13) nükleer tıpta, %5,0'ı (n=12) kalp damar cerrahisinde çalışmaktaydı. TSH değeri ortancası 1,5 (en az=0; en çok=19,6) mIU/L idi ve %2,0'mın (n=5) TSH değeri referans aralığının üzerinde, %1,2'sinin (n=3) ise altındaydı. Son bir yıl içerisinde tiroit USG kontrolü yapılan personelin %50,4'ünde (n=107) patolojik bulgular (tiroidit, nodül, lenf nodu vb.) saptanmıştı.

Sonuç: Çalışmada düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan personelin yarısının tiroit USG'de patoloji tespit edilmiştir. Birinci basamakta sık karşılaşılan tiroit bozukluklarında meslek ve radyasyon maruziyetinin sorgulanması akılda bulundurulması gereken bir durumdur. Radyasyona maruz kalan çalışanların takibi işyeri hekimlerinin sorumluluğunda olmakla birlikte, aile hekimleri de bu tür durumların yönetiminde işyeri hekimliği yanı sıra ilgili diğer bölümler ile işbirliği içinde olup hastasının savunuculuğunu yapmalıdır.

Anahtar kelimeler: Tiroid bezi, tiroid fonksiyon testleri, tiroid hastalıkları, radyasyon etkileri, sağlık personeli

Summary

Introduction and Aim: Thyroid disorders are one of the most common endocrine problems encountered in primary care. Low dose ionizing radiation exposure may cause thyroid gland disorders. Therefore, we aimed to evaluate thyroid disorders in hospital workers exposed to occupational low dose ionizing radiation.

Materials and Method: The data of this retrospective and descriptive study were obtained from the records of the personnel who applied to the occupational medicine outpatient clinic of a hospital for periodic health examinations between 01.01.2023-12.31.2023 and who were exposed to low-dose ionizing radiation due to their work area in the hospital. The age, gender, working department, thyroid stimulating hormone (TSH), which is requested every six months in routine follow-ups, and thyroid ultrasonography (USG) results performed annually were analyzed.

Results: Of the 239 personnel whose files were accessed in this period, 51.5% (n=123) were male and the median age 38 (min=23; max=58) years, 48.1% (n=115) were working in radiology, 28.1% (n=67) in operating room, 7.1% (n=17) in angiography unit, 6.3% (n=15) in radiation oncology, 5.4% (n=13) in nuclear medicine and 5.0% (n=12) in cardiovascular surgery. The median TSH value was 1.5 (min=0; max=19.6) mIU/L and 2.0% (n=5) had TSH values above the reference range and 1.2% (n=3) had TSH values below the reference range. Pathologic findings (thyroiditis, nodules, lymph nodes, etc.) were detected in 50.4% (n=107) of the personnel who underwent thyroid USG control within the last year.

Conclusion: In the study, thyroid USG showed pathology in half of the personnel exposed to low dose ionizing radiation. Questioning occupation and radiation exposure in thyroid disorders, which are frequently encountered in primary care, should be kept in mind. Although the follow-up of workers exposed to radiation is the responsibility of workplace physicians, family physicians should advocate for their patients in cooperation with other relevant departments as well as workplace physicians in the management of such cases.

Keywords: Thyroid gland, thyroid function tests, thyroid diseases, radiation effects, health personnel

Alıntı Kodu: Küçükceran H. ve Ark. Düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan hastane çalışanlarında tiroit bozukluklarının değerlendirilmesi. *Jour Turk Fam Phy* 2024; 15 (4): 125-132. Doi: 10.15511/tjtfp.24.00425.

Giriş

Radyasyon, yüksek hızda partiküllerin ve elektromanyetik dalgaların enerjisi olarak tanımlanır, iyonize ve iyonize olmayan radyasyon olarak iki gruba ayrılır.⁽¹⁾ Yüksek frekanslı ultraviyole ışınları (X-ışınları ve gama ışınları), moleküllerden elektronları serbest bırakmak için yeterli enerjiye sahiptir. İyonize olmayan radyasyon; ultraviyole, görünür ışık lazeri, kızılötesi, mikrodalga fırın ve radyo dalgalarını içerir.⁽²⁾ Radyasyon, özellikle iyonize radyasyon canlı dokular üzerinde zararlı etkiye neden olur ve hücre içi molekülleri iyonlaştırarak genetik materyalde hasar oluşturur.⁽³⁾

İyonlaştırıcı radyasyonun bir kaynağı da hastanelerde kullanılan X-ışınlarını içeren cihazlardır.⁽⁴⁾ Düşük doz radyasyon, özellikle kronik olarak maruz kalan veya tam korunmayan çalışanlarda sağlık için bir risk faktörüdür.⁽⁵⁾ Tiroit koruma ekipmanları maalessif hafife alınır ve genellikle sağlık personeli tarafından dikkat edilmez. Bu sebeple, tiroit dokusunun iyonlaştırıcı radyasyona daha fazla maruz kaldığı düşünülmektedir. Radyasyon maruziyetinin artmasıyla kanser görülme sıklığında doğrusal bir artış olduğu bilinmektedir.^(4, 6)

Tiroit bezi, triiyodotironin (T3) ve tiroksin (T4) hormonlarını salgılamaktadır. Tiroit hormonları, hipotalamusda üretilen tirotropin salgılatıcı hormon (TRH) etkisiyle hipofizden salgılanan tiroit uyarıcı hormon (TSH) tarafından düzenlenir.⁽⁷⁾ Tiroit hormonlarının sıcaklık regülasyonu ve enerji metabolizması üzerinde etkileri vardır. Hipotiroidizm, hipertiroidizm, tiroidit ve kanser gibi tiroit bezi hastalıkları,

uygun şekilde tedavi edilmezse zihinsel ve fiziksel etkilere, hatta ölüme neden olabilmektedir.⁽⁸⁾ Tiroit bezi, iyonlaştırıcı radyasyona en hassas ve en yüksek kanser riski taşıyan organlardan biridir. Tiroit bezinin radyasyona maruziyeti tiroit bezinin işlevini bozabilir.⁽⁵⁾ Çernobil nükleer kazası sırasında radyasyona maruz kalan ve yaşı 18'in altında olan 11421 kişinin tarama çalışmasında radyasyon maruziyetinin tiroit kanseri ile ilişkili olduğu bulunmuştur.⁽⁹⁾

Tiroit kanseri riskinde 1,5 ila 3,3 kat arasında değişen önemli artışlar, kohort çalışmalarındaki mesleklerde ve röntgen teknolojisi ile doğrudan maruz kalan çalışmalarda da kaydedilmiştir.⁽¹⁰⁻¹²⁾ Bununla beraber radyasyona maruz kalma ile tiroit atrofisi ve hipotiroidizm gibi sonuçlara neden olan otoimmün reaksiyonlar da artabilir.⁽¹³⁾

Nodül insidansı, iyot eksikliği ve radyasyon ile artar. Kadınlarda nodül daha sık görülmektedir ve yaşla birlikte artar, özellikle 40 yaş sonrası prevalans her iki cinsiyet için de artmaktadır. Otopsilere göre erişkin çağda %50-60 oranında tiroit nodülü bulunmaktadır. Ülkemizde, 18-65 yaş arasındaki sonografik prevalans %23,5 iken, 65 yaşın üzerinde bu ise %37 olarak bulunmuştur.⁽¹⁴⁾ Ultrasonografi (USG), tiroit hastalıklarının değerlendirilmesinde, tanısal açıdan sınırlı olsa da özellikle tiroit bezi, ilişkili hastalıkları ve komşu yapılar hakkında oldukça değerli bilgiler verir. USG tiroit bezinin değerlendirilmesinde altın standart görüntüleme yöntemidir.⁽¹⁴⁾

İyonize radyasyonun hastalıkların tanı ve tedavisi için yaygın kullanımı, sağlık çalışanlarının mesleki maruziyet olasılığını artırmaktadır. Riskleri önle-

me ve çalışanın sağlığını korumada sağlık taraması önemli bir etkinliğe sahiptir. Sağlık taramalarının düzenli yapılmasıyla hastane personelinin sağlık durumu takibi yapılmakta ve sağlık taraması sonucuna göre olası tehlikelerin önüne geçilmektedir.⁽¹⁵⁾ Periyodik sağlık taraması ile mesleki düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan çalışanlarda TSH kontrolü altı ayda bir, tiroit ultrasonografisi ise yılda bir yapılmaktadır. Aile hekimliğinin günlük pratiğinde tiroit bozukluklarına sık rastlanmaktadır. Aile hekimliğine başvuran hastaların birinci basamak takiplerinde mesleğini ve radyasyon maruziyetini sorgulamak son derece önemlidir. Bu nedenle, çalışmada mesleki olarak düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan sağlık çalışanlarında tiroit bozukluklarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Retrospektif ve tanımlayıcı tipte olan bu çalışmanın verileri 01.01.2023–31.12.2023 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinin işyeri hekimliği polikliniği kayıtları taranarak elde edildi. İyonize radyasyona maruz kalınan alanlarda çalışan sağlık personelinin periyodik sağlık kontrolleri kapsamında altı ayda bir TSH ölçümü ve yılda bir radyoloji uzmanları tarafından tiroit USG kontrolü yapılmaktadır. İşyeri hekimliğine periyodik sağlık muayenesi için başvuran, düşük doz iyonize radyasyona maruziyet riski olan bölümlerde görev alan sağlık çalışanlarının kayıtlarından elde edilen bilgiler analiz edildi. Radyasyon maruziyeti olmayan bölümlerde görev alan sağlık çalışanlarının verileri çalışmaya dahil edilmedi. Çalışanların yaşı, cinsiyeti, çalıştığı bölümü, TSH değeri ve tiroit USG sonuç-

ları incelendi. Hastane laboratuvar sonuçlarına göre TSH değerinin referans aralığı 0,27-4,2 mIU/L olarak alındı. Risk faktörü olmayan bireylerde tiroit bezi hastalıkları için tarama yaş sınırı 35 yıl olduğu için⁽¹⁶⁾ katılımcıların yaşları ‘35 yaş ve altı’, ‘36 yaş ve üzeri’ olarak iki gruba ayrılarak analiz edildi.

Etik Kurul Onayı

Çalışma 05.07.2024 tarih 2024/5082 sayılı ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulu onaylıdır.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows) 26.0 programı kullanıldı. Sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma ile kategorik verilere ait tanımlayıcı istatistikler ise frekans ve yüzde olarak belirtildi. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Niceliksel veriler normal dağılmadığı için analizlerde Mann Whitney U testi kullanıldı. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Düşük doz iyonize radyasyona maruziyet riski olan bölümlerde görev yapan ve belirtilen tarih aralığında periyodik sağlık muayenesi için işyeri hekimliğine başvuran 239 personelin kayıtları incelendi. Başvuru yapanların %51,5’i ($n=123$) erkek ve ortanca yaşı 38 (en az=23; en çok=58) yaşındaydı. Sağlık personelinin demografik verileri ve çalıştığı bölümler **Tablo 1**’de gösterilmiştir.

Ölçülen TSH değeri ortancası 1,5 (en az=0; en çok=19,6) mIU/L idi ve personelin %96,8'inin (n=231) TSH değeri referans aralığında, %2,0'nın (n=5) referans aralığının üzerinde, %1,2'sinin (n=3) ise altındaydı. Cinsiyete göre TSH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (p=0,247; Z=-1,158).

Belirtilen tarih aralığında tarama yapılan personelin %88,7'sine (n=212) USG yapılmıştır. USG yapılanların %50,4'ünde (n=107) patolojik bulgulara rastlandı. USG sonuçlarına göre iyonize radyasyo-

na maruz kalan personelin %34,4'ünde (n=73) tiroit nodülü, %7,5'inde (n=16) lenf nodu, %3,7'sinde (n=8) tiroidit, %1,9'unda (n=4) nodül+lenf nodu, %1,9'unda (n=4) nodül+tiroidit tespit edildi ve %0,9'unda (n=2) tiroidektomiye bağlı bez tespit edilmedi. Nodül saptanan katılımcıların %25,9'unda (n=21) ilk defa nodül tespit edilmişti.

Daha önce nodülü olan çalışanların %68,3 (n=41) önceki USG sonuçlarına göre nodül boyutlarında artış tespit edildi. Taramaya katılan sağlık çalışanlarından bir erkek ve bir kadın olmak üzere toplam iki (%1,3) kişi daha önce tiroit kanseri tanısı ve tedavisi almıştı. Sonuçları değerlendirilen personelin %2,3'ünün (n=5) Hashimoto, %0,9'unun (n=2) hipotirodi, %0,4'ünün (n=1) Graves, %0,4'ünün (n=1) multinodüler guatr tanısı mevcuttu.

USG sonucunda anormal bulgular tespit edilme durumu ile yaş arasında anlamlı bir ilişki tespit edildi (p<0,001; Z=-4,935). Ultrasonografi ile taranan personelin, USG sonucunun cinsiyet ve yaşa göre kıyaslanması **Tablo 2**'de gösterilmiştir.

Tartışma

Çok tehlikeli işyeri sınıfına giren hastanelerde hizmet veren sağlık çalışanları, verilen hizmetin doğasında olan risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu riski en aza indirmek koruyucu hekimliğin görevlerindedir. Radyasyona maruz kalan çalışanların takibi işyeri hekimlerinin sorumluluğunda olmakla birlikte, aile hekimleri de bu tür durumların yönetiminde işyeri hekimliği yanı sıra ilgili diğer bölümler ile işbirliği içinde olup hastasının savunuculuğunu yapmalıdır.

Table 1: Sağlık personelinin demografik verileri ve çalıştığı bölümler

	n	%
Cinsiyet		
Erkek	123	51,5
Kadın	116	48,5
Yaş		
35 yaş ve altı	93	38,9
36 yaş ve üstü	146	61,1
Bölüm		
Radyoloji	115	48,1
Ameliyathane	67	28,1
Anjiyografi ünitesi	17	7,1
Radyasyon onkolojisi	15	6,3
Nükleer Tıp	13	5,4
Kardiyovasküler cerrahi	12	5,0
Toplam	239	100

Sunulan çalışmada iyonize radyasyona maruz kalan hastane personelinin yarısında yapılan USG sonuçlarında tiroit patolojisi tespit edildi. Düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan sağlık çalışanlarında yapılan çalışmaların çoğu, tiroit kanseri veya nodül görülme riski arasındaki olası ilişkiyi değerlendirmiş ve çelişkili, kesin olmayan sonuçlar sunmuştur.⁽¹⁷⁻²⁰⁾

Mesleki olarak radyasyona maruz kalan çalışanlarda tiroit kanseri ve tiroit nodül oluşumu prevalansının yüksek olduğunu tespit eden çalışmalar da mevcuttur.^(10, 17, 21) Buna karşın Trerotoli ve arkadaşları, mesleki olarak radyasyona maruz kalan ve kalmayan işçileri karşılaştırdığı çalışmalarında maruz kalmayan grupta tiroit nodüllerinin daha fazla görüldüğünü tespit etmiştir. Literatürle çelişen bu sonuçun sebebi ise maruz kalmayan grupta ailede tiroit hastalığı öyküsü olan kişilerin daha çok olmasına

ve dolayısıyla tiroit hastalığına daha fazla yatkınlığı ile açıklanmıştır.⁽¹⁹⁾ Mesleki olarak iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmanın tiroit bozuklukları üzerindeki etkilerine ilişkin daha fazla kanıta dayalı araştırma yapılması gerekmektedir.

Kadınlar tiroit kanseri açısından erkeklerle kıyaslandığında daha ciddi risk altındadır. Papiller tiroit kanseri insidansı, kadınlarda erkeklerden 2,5 ila 3 kat daha fazladır.⁽²²⁾ Radyasyona maruz kalan kadın çalışanlar için taramaların önemi daha da artmaktadır. Sunulan çalışmada patolojik USG sonuçları ve tiroit kanseri olan hastalar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark tespit edilmedi. Bunun sebebi her iki cinsiyetin de işyeri hekimliği tarafından sık kontroller ile taranarak, kanser öncesi dönemde erken müdahale edilmesi olabilir.

Primer hipotiroidizmin en yaygın nedeni Hashi-

Table 2: Ultrasonografi ile taranan personelin, ultrasonografi sonucunun cinsiyet ve yaşa göre kıyaslanması

	USG sonucu				p
	Normal		Anormal		
	n	%	n	%	
Cinsiyet					
Erkek	62	59	51	47,7	0,097
Kadın	43	41	56	52,3	
Yaş					
35 yaş ve altı	60	57,1	26	24,3	0,000
36 yaş ve üstü	45	42,9	81	75,7	
Toplam	105	100	107	100	

moto tiroiditidir ve bu hastalık tiroit bezinin antikörler veya lenfositler tarafından yok edildiği kronik otoimmün hastalıktır.⁽²³⁾ Hashimoto tiroiditinin toplumda yıllık insidansı, binde 0.3-1.5'tir.⁽¹⁴⁾ Otoimmün tiroit hastalığı, çevresel radyasyona maruz kalma ile ilişkilendirilmiştir.⁽¹²⁾ Sunulan çalışmada düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan sağlık çalışanlarında otoimmün tiroidit görülme oranının topluma göre yüksek bulunduğu söylenebilir.

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Aile Hekimliği Periyodik Sağlık Muayeneleri Kılavuzunda ailesinde tiroit hastalığı öyküsü bulunanlara ilk muayenede olmak üzere 35 yaşın üzerindeki tüm erişkinlere beş yılda bir TSH ölçümü yapılmasını önermektedir.⁽¹⁶⁾ Sunulan çalışmada sağlık personelinin tamamına yakınının TSH değeri referans aralığında tespit edilmiş olsa da, iyonize radyasyona maruz kalan 35 yaş ve altı yaklaşık dört çalışandan birinde anormal USG bulgusu olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, aile hekimliğinde, tiroit hastalıkları açısından mesleki maruziyetin sorgulanması ve mesleki bir risk tespit edilirse TSH değerine ek olarak tiroit USG sonucunun takip edilmesinin önemini göstermektedir.

Bu çalışmada retrospektif dosya taraması yapıldığı için bazı kısıtlılıklar söz konusudur. Tiroit bezini etkileyen çeşitli etkenler (çevresel toksinler, iyot eksikliği, genetik vb.) sorgulanamamıştır ve çalışmaya katılanlarda izlenen tiroit fonksiyon bozukluğunun etiyolojik kökeni belirsizdir. Ayrıca katılımcıların radyasyona maruziyet düzeyleri ve koruyucu ekipman kullanım durumları dosya verilerinden elde edilememiştir. Sonuçların, iyonize radyasyona maruz kalan sağlık çalışanlarının koruyucu önlem-

leri benimsemesi ve aile hekimlerinde bu konuda farkındalık oluşturması açısından önemli olduğunu düşünüyoruz.

Sonuç

Çalışmada USG yapılan personelin yarısından fazlasında patoloji tespit edilmiştir. Birinci basamakta karşılaşılan tiroit bozukluklarında radyasyon maruziyetinin sorgulanması akılda bulundurulması gereken bir durumdur. Radyasyon içeren bir meslekte çalışanların radyasyondan korunma önerilerine uyması, düzenli olarak kontrol edilmesi ve farkındalık için hizmet içi eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Radyasyona maruz kalan çalışanların takibi işyeri hekimlerinin sorumluluğunda olmakla birlikte, aile hekimleri de bu tür durumların yönetiminde işyeri hekimliği yanı sıra ilgili diğer bölümler ile işbirliği içinde olup hastasının savunuculuğunu yapmalıdır.

Araştırma ve Yayın Etik Beyanı: Bu çalışma 05.07.2024 tarih 2024/5082 sayı ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulu onaylıdır. Çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal destek: Yok

Yazar katkıları: Fikir ve tasarım: Hatice Küçükceran, Mustafa Emre, Fatma Gökşin Cihan; **Analiz:** Hatice Küçükceran, Nur Demirbaş; **Veri toplama:** Mustafa Emre; **Eleştirel inceleme:** Fatma Gökşin Cihan, Nazan Karaoğlu; **Literatür taraması:** Hatice Küçükceran, Mustafa Emre, Nur Demirbaş; **Kaleme alma:** Hatice Küçükceran, Mustafa Emre; **Denetleme:** Fatma Gökşin Cihan, Nazan Karaoğlu.

Kaynaklar:

1. Coşkun Ö. İyonize radyasyonun biyolojik etkileri. *Teknik Bilimler Dergisi* 2011;1(2):13-7.
2. Erdoğan M. İyonlaştırıcı radyasyon ve korunma yöntemleri. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi* 2017;43(2):139-47.
3. Szumiel I. Ionizing radiation-induced oxidative stress, epigenetic changes and genomic instability: the pivotal role of mitochondria. *International journal of radiation biology* 2015;91(1):1-12.
4. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2003;100(24):13761-6.
5. Alawneh K, Alshehabat M, Al-Ewaidat H, Raffee L, Forihat D, Khader Y. Asymptomatic effect of occupational radiation exposure on thyroid gland hormones and thyroid gland ultrasonographic abnormalities. *Journal of Clinical Medicine* 2018;7(4):72.
6. Richardson DB, Cardis E, Gillies M, Hamra GB, et al. Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation: retrospective cohort study of workers in France, the UK, and the USA. *Bmj* 2015;351:h5359.
7. Guyton AC, Hall JE. *Text book of medical physiology*. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006.
8. İmamoğlu Ş, Özyardımcı Ersoy C. Geçmişten Geleceğe Endokrinoloji. *TEMĐ*, 2019. <https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/books/documents/Gecmisten-Gelecege-Endokrinoloji.pdf> adresinden 22.12.2024 tarihinde erişilmiştir.
9. Cahoon EK, Nadyrov EA, Polyanskaya ON, Veyalkin IV, Yeudachkova TI, et al. Risk of thyroid nodules in residents of Belarus exposed to Chernobyl fallout as children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2017;102(7):2207-17.
10. Hallquist A, Hardell L, Degerman A, Boquist L. Occupational exposures and thyroid cancer: results of a case-control study. *European journal of cancer prevention* 1993;2(4):345-50.
11. Lope V, Pérez-Gómez B, Aragonés N, Gustavsson P, Floderus B, et al. Occupational exposure to ionizing radiation and electromagnetic fields in relation to the risk of thyroid cancer in Sweden. *Scandinavian journal of work, environment & health* 2006;276-84.
12. Zabel EW, Alexander BH, Mongin SJ, Doody MM, Sigurdson AJ, Linet MS, et al. Thyroid cancer and employment as a radiologic technologist. *International journal of cancer* 2006;119(8):1940-5.
13. Riley AS, McKenzie GA, Green V, England RJA, Greenman J. The effect of radioiodine treatment on the diseased thyroid gland. *International journal of radiation biology* 2019;95(12):1718-27.
14. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMĐ). *Tiroid hastalıkları tanı ve tedavi kılavuzu*. TEMĐ; 2023. https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/guides/documents/202305120904-2023tbl_kilavuz.pdf adresinden 22.12.2024 tarihinde erişilmiştir.
15. Songur L, Doğan F, Bucak İH. Sağlık çalışanlarında sağlık taramalarının önemi ve sağlık tarama oranının yükseltilmesi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi* 2019;6(4):270-7.
16. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Kurumu. *Aile Hekimliği Uygulamasında Önerilen Periyodik Sağlık Muayeneleri ve Tarama Testleri*. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü; 2015. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kronik-hastaliklar-ve-yasli-sagligi-db/Dokumanlar/Kitaplar/Periyodik_Muayene_Rehberi.pdf adresinden 22.12.2024 tarihinde erişilmiştir.
17. Antonelli A, Silvano G, Bianchi F, Gambuzza C, Tana L, Salvioni G, et al. Risk of thyroid nodules in subjects occupationally exposed to radiation: a cross sectional study. *Occupational and environmental medicine* 1995;52(8):500-4.
18. Violante FS, Romano P, Bonfiglioli R, Lodi V, Missere M, Mattioli S, et al. Lack of association between occupational radiation exposure and thyroid nodules in healthcare personnel. *International archives of occupational and environmental health* 2003;76:529-32.
19. Trerotoli P, Ciampolillo A, Marinelli G, Giorgino R, Serio G. Prevalence of thyroid nodules in an occupationally radiation exposed group: a cross sectional study in an area with mild iodine deficiency. *BMC Public Health* 2005;5:1-6.
20. Vimercati L, De Maria L, Mansi F, Caputi A, Luisi V, et al. Prevalence of thyroid diseases in an occupationally radiation exposed group: a cross-sectional study in a university hospital of southern Italy. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (FCD Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)*. 2019;19(6):803-8.
21. Wingren G, Hallquist A, Degerman A, Hardell L. Occupation and female papillary cancer of the thyroid. *Journal of occupational and environmental medicine* 1995;37(3):294-7.
22. Kilfoy BA, Devesa SS, Ward MH, Zhang Y, Rosenberg PS, Holford TR, et al. Gender is an age-specific effect modifier for papillary cancers of the thyroid gland. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* 2009;18(4):1092-100.
23. Wallace RB, Stone MB. *Medicare coverage of routine screening for thyroid dysfunction* National Academies Press; 2003. Accessed from <https://nap.nationalacademies.org/read/10682/chapter/4>. on 22.12.2024

Alıntı Kodu: Küçükceran H. ve Ark. Düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan hastane çalışanlarında tiroit bozukluklarının değerlendirilmesi. *Jour Turk Fam Phy* 2024; 15 (4): 125-132. Doi: 10.15511/tjtfp.24.00425.